

Om Metoder til Bestemmelse af Fosforsyre i Kunstgødning.*)

Af Landbrugskandidat *P. Christensen.*

De efterfølgende Linjer ere et kort, sammenfattet Resumé af en større Afhandling, som jeg har skrevet om det i Overskriften antydede Emne, og som er fremkommen som en Besvarelse af en af Videnskabernes Selskab udsat Prisopgave. Afhandlingen, der har ovenstaaende Titel, er udgivet af Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole.

Muligheden af en nøjagtig Fosforsyrebestemmelse i Kunstgødning maa siges at spille en ret stor Rolle for vort Landbrug i Nutiden. Det er en bekendt Sag, at det danske Landbrug nu til Dags forbruger store Mængder af kunstige Fosforsyregødninger, og store Summer er det, som gaa med hertil. Det er derfor af Vigtighed, at man har Metoder, ved Hjælp af hvilke man med tilstrækkelig Nøjagtighed kan bestemme en foreliggende Kunstgødnings procentiske Indhold af Fosforsyre.

Med Hensyn til Afgørelsen af, paa hvad Maade dette bedst sker, hersker der imidlertid den største Forvirring, idet der findes et Utal af forskellige Metoder, hvorefter man kan gaa frem, naar man skal bestemme Mængden af Fosforsyre i f. Eks. et vandigt Udtræk af Superfosfat, eller i et Udtræk af Thomasslagge med 2 procentholdig

*) Denne Afhandling er udarbejdet paa Redaktionen's Anmodning.

Citronsyre —, det er de to hyppigst forekommende Tilfælde af Fosforsyrebestemmelser. Men der er den uheldige Omstændighed ved disse forskellige Fremgangsmaader, at de alle give forskellige Resultater, og det er min Overbevisning, at mange af de Konflikter, der forekomme i Gødningshandelen mellem Sælger og Køber, kunne føres tilbage til det Forhold, at Køberens Analyse er bleven udført efter én Methode, Sælgerens efter en anden. Men dette er en højst uheldig Omstændighed, at de forskellige Analytikere saaledes gaa frem efter forskellige Metoder eller blot efter forskellige Modifikationer af samme Methode. For at komme til mere stabile Forhold paa dette Omraade, hører først og fremmest en Undersøgelse af, hvilken af de eksisterende Metoder, der er den nøjagtigste, og dernæst en ad administrativ Vej fremkommen Erklæring om, at den Methode, som ved Undersøgelsen har vist sig bedst, skal anvendes overalt. Man har ganske vist for en Del Aar tilbage, den Gang da Gødnings- og Foderstofloven fremkom, haft Opmærksomheden henvendt paa den Betydning det har for Tilladeligheden af at sammenligne Resultater fra forskellige Laboratorier, at der paa disse arbejdes efter ensartede Fremgangsmaader. Men den Analysemetode, som man da vedtog for Fosforsyrens Vedkommende, er nu forældet og kan, særlig efter at nye grundige Undersøgelser ere fremkomne, ikke anses for egnet til »konventionel Methode«.

Det er særlig to Metoder, a) Molybdænmethoden og b) Citratmethoden, som anvendes til Bestemmelse af Fosforsyre, men de benyttes i et stort Antal forskellige Modifikationer.

Grundlaget for Molybdænmethoden er to Fældninger, hvoraf den ene bestaar i, at man fælder Fosforsyren med molybdænsur Ammoniak; det derved fremkomne gule Bundfald opløses nu i Ammoniakvand og derefter følger den anden Fældning ved at den ammoniakalske Opløsning tilsættes Magnesiablanding. Det fremkomne Bundfald af fosforsur Magnesia-Ammoniak filtreres, tørres og

glødes, hvorved det omdannes til pyrofosforsur Magnesia, og heraf beregnes Fosforsyremængden. Fældningen med molybdænsur Ammoniak og Magnesiablanding kan ske paa forskellig Maade og derved fremkomme forskellige Modifikationer. Jeg har i min Undersøgelse nærmere prøvet tre af disse, nemlig: R. Fresenius', P. Wagners og M. Marckers Modifikationer. Det viste sig da, at eftersom man gaar frem efter den ene eller den anden af disse 3 Metoder, kan der ved Bestemmelse af vandopløselig Fosforsyre i en og samme Prøve Superfosfat fremkomme en Difference af indtil $\frac{3}{4}$ pCt., i Indholdet af citronsyreopløselig Fosforsyre i Thomasslagge en lignende Forskel, og ved Bestemmelse af Fosforsyre i Benmel kan Afvigelsen mellem Metoderne endog overstige 1 pCt. (se Tabel III, Side 22 i Afh.). Dette Resultat maa jo siges at være af en sørgelig Beskaffenhed; thi det betyder et ikke ringe Tab for Køberen, hvis han ved Købet af flere Tusinde Pund Superfosfat skal betale efter et Indhold af 18 pCt. Fosforsyre og saa maaske kun faar 17.25 Pd. i hvert 100 Pd. af Leveringen. Mine Bestræbelser gik derefter ud paa at konstatere, hvor Aarsagen til denne Uoverensstemmelse laa, og efter at have paavist, at det var Fremgangsmaaden for Magnesiafældningen, der alene spillede en Rolle, gik mine Undersøgelser ud paa at finde, hvorledes denne (Magnesiafældningen) kunde foretages, saaledes at Resultatet blev konstant og rigtigt. Det lykkedes mig at finde en Fremgangsmaade, som gav et Resultat, der svarede til den i Arbejde tagne Fosforsyremængde. Jeg skal ikke her gaa nærmere ind derpaa, men henvise alle og enhver, der maatte interessere sig derfor, til selve Afhandlingen.

Det vil fremgaa af det nævnte, at Molybdænmetoden er en omstændelig og dyr Methode, og man har derfor, særlig i Tyskland, bragt Citratmetoden i Anvendelse. Fosforsyreopløsningen fældes efter Tilsætning af citronsur Ammoniak direkte med Magnesiablanding. Citratmetoden bestaar altsaa kun i én Fældning, og den er

derfor hurtigere og billigere end Molybdænmethoden. Men Citratmetoden i dens forskellige Modifikationer giver imidlertid Resultater, der ligge saa langt fra Virkeligheden, saa det skulde absolut forbydes at anvende den, hvor det gælder om at dømme i Tvivlstilfælde, ja hvor det overhovedet er Maalet at bestemme et Stofs virkelige Indhold af Fosforsyre.

Der er derimod en anden hurtig Methode, som synes at have en Fremtid for sig, hvis den holder, hvad den synes at love. Det er den af mig saakaldte »direkte Molybdænmethode«. Det er lykkedes mig at give den en Form, hvori den giver aldeles nøjagtige og fortrinlige Resultater. Den »direkte Molybdænmethode« bestaar i, at man gløder det ved Fældning med molybdænsur Ammoniak fremkomne gule Bundfald og benytter Gødningsresten til Beregning af Fosforsyre, og man undgaar altsaa Magnesiafældningen, der jo netop var den Proces, som var Aarsag til Afgivelsen i Resultatet efter de »fuldstændige Molybdænmetoder«. Det er sikkert en Methode, som det vil have økonomisk Betydning at faa indført.

Jeg skal endnu blot omtale et interessant Forhold angaaende Benmelsfosforsyrens Opløselighed, sammenlignet med Thomasslaggeforsyren. Thomasslagge sælges jo for Tiden efter Indholdet af i 2 procentholdig Citronsyreopløsning opløselig Fosforsyre, idet man gaar ud fra (P. Wagner), at den Mængde Fosforsyre, som gaar i Opløsning i 2 procentholdig Citronsyre, kan optages af Planterne. Benmelet anses almindeligt for en mere tungt-opløselig Gødning end Thomasslagge, og 1 Pund Fosforsyre i hint har derfor ikke saa stor Værdi for Planterne som 1 Pund i dette.

Tildels foranlediget af Professor K. Rørdam foretog jeg en Del Bestemmelser af Benmelfosforsyrens Opløselighed i 2 procentholdig Citronsyreopløsning, og det viste sig da, at Benmel, som indeholdt 31 pCt. Totalfosforsyre, viste et Indhold af 30 pCt. i 2 procentholdig Citronsyreopløsning opløselig Fosforsyre, d. v. s. at næsten al

Fosforsyren i Benmel er af samme Opløselighed som Fosforsyren i Thomasslagge. Dette Resultat er interessant af to Grunde:

- 1) Hvis Mængden af i 2 procentholdig Citronsyre opløselig Fosforsyre nemlig er lig med den Mængde, som Planterne kunne tilegne sig, saa maa Benmelet i det mindste sættes lig med Thomasslaggen.
- 2) Viser imidlertid Erfaringen og eksakt udførte Dyrkningsforsøg, at Benmelet maa regnes for mindre virksom end Thomasslagge, ja saa synes den sædvanlige Fremgangsmaade til Bedømmelse af Thomasslaggens Værdi, nemlig Indholdet af i 2 procentholdig Citronsyreopløsning opløselig Fosforsyre, at være mindre tilforladelig. Her ligger tilsyneladende et Problem, som det kunde være af Betydning at faa rigtigt belyst.

Landbohøjskolens agrikulturmiske Laboratorium,
d. 8. Februar 1906.
